

## ·综述 General review·

## 肾上腺静脉采血

孙 勇, 倪才方

【摘要】 肾上腺静脉采血是通过导管选择性插至肾上腺静脉内采取血样的一种介入检查方法,主要用于原发性醛固酮增多症(PA)的鉴别诊断。熟悉肾上腺静脉解剖及变异、术前充分准备、熟练的操作技术,可快速获得足量有效的样本,减少并发症。肾上腺静脉采血诊断准确、技术可行,应成为明确 PA 病因的常规检查手段。

【关键词】 肾上腺静脉;采血;介入;并发症

中图分类号:R586 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2009)-08-0631-05

**Blood sampling from adrenal gland vein** SUN Yong, NI Cai-fang. Department of Interventional Radiology, the First Affiliated Hospital, Soochow University, Suzhou 215000, China

【Abstract】 Adrenal gland vein sampling is an interventional method to get the blood samples from the adrenal gland vein. The blood is obtained via a catheter which is selectively inserted in the adrenal gland vein. This technique is mainly used to be diagnostic for primary hyperaldosteronism. A full knowledge of the anatomy and variations of the adrenal gland vein, serious preoperative preparation and skilled catheterization manipulation are necessary for obtaining sufficient blood sample and for reducing the occurrence of complications. Providing the physicians with definite diagnostic evidence and being technically feasible, adrenal gland vein sampling should become one of the routine examinations for clarifying the cause of primary hyperaldosteronism. (J Intervent Radiol, 2009, 18: 631-635)

【Key words】 adrenal gland vein; sampling; intervention; complication

肾上腺静脉采血(AVS)是运用 Seldinger 技术穿刺股静脉,选择性插管至肾上腺静脉后采样,通过检验样本中某些指标来判断生理,病理学改变的一种介入检查方法。20 世纪 60 年代首次提出<sup>[1]</sup>,主要用于原发性醛固酮增多症(PA)病因学诊断,并显示了在 PA 鉴别诊断上的价值,其灵敏度和特异度都很高<sup>[2]</sup>。后来因肾上腺静脉插管技术难度较大,且会产生相关并发症而受冷遇。随着影像技术和设备的发展,在国外,AVS 的临床运用日益增多,特别在 PA 的鉴别上显示了其独特的诊断价值。已有人推荐作为 PA 鉴别诊断的常规方法和诊断的金标准。

## 1 相关解剖及变异

肾上腺静脉与自肾上腺门发出的同名动脉伴行,两侧各 1 支,又称为中央静脉。

左侧中央静脉经过整个左肾上腺纵轴,位置恒

定,长 1 ~ 4 cm,直径 4 ~ 5 mm<sup>[3]</sup>,向下与膈下静脉共干后,通常在脊柱左侧约 1 cm 处进入左肾静脉,膈肾上腺静脉干长度可变(图 1)。少见情况下,膈下静脉和左肾上腺静脉分别汇入左肾静脉,或左肾上腺静脉直接流入下腔静脉(IVC)<sup>[4]</sup>。

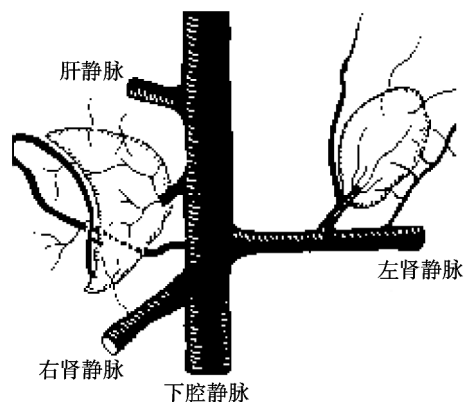


图 1 肾上腺静脉解剖示意

右侧中央静脉常向尾侧成角,长 1 ~ 15 mm,直径 3.5 ~ 5 mm。右侧中央静脉或可为双支,极少情况下可为 3 支,分支静脉可能汇入膈下或右肾静

脉,但总有 1 支中央静脉进入 IVC。右侧中央静脉通常从腺体内侧导出,部分肾上腺静脉从腺体上部导出,按其形态可分为 5 种不同的类型<sup>[3]</sup>:①由一中央主干及许多分支组成;主干与分支间夹角小于  $90^\circ$ ,形成一特征性的腺体样结构。偶尔与副肝静脉较难鉴别。②呈 delta 形,其内部无明显的分支结构。③三角形,血管密集呈毛刷样改变。④肾上腺血管较难辨认,但主要血管位置和方向具有特征性,并与 CT 表现位置符合。⑤ 1 支中央静脉及其星状或蜘蛛状稀疏分支。

另外双侧肾上腺有许多表浅静脉和导静脉,它们与肾静脉,肋间静脉,膈静脉,或下腔静脉相交通,而肾囊静脉从腺体表面进入肾周脂肪,甚至进入肾包膜,常与膈下或肋间静脉交通;在右侧它们可进入右肾静脉,在左侧与奇静脉,半奇静脉和左肾静脉等相交通。行 AVS 检查时如见到这些静脉显影表明导管所在位置正确。

约 10%右肾上腺静脉可汇入肝静脉,但亦有文献报道 800 例 AVS 检查中只有 2 例右侧肾上腺静脉与肝静脉连接;罕见情况下直接汇入右肾静脉<sup>[4]</sup>。另外下腔静脉及肾静脉的变异常使 AVS 操作变得复杂困难,Trigaux 等<sup>[5]</sup>利用 CT 评估下腔静脉和左肾静脉异常的比率,发现双下腔静脉占 0.3%,左肾静脉变异占 10%,主动脉后肾静脉占 3.7%,环主动脉肾静脉占 6.3%。以上解剖变异往往导致导管检查的失败。

## 2 AVS 的操作及相关事项

### 2.1 术前准备

术前停用抗高血压药至少 2 周,停用利尿剂 4~6 周,采样前抗高血压药仅限于钙拮抗剂, $\alpha$ 受体阻滞剂。为避免影响肾素和醛固酮水平,允许条件下停  $\beta$ 受体阻滞剂,血管紧张素转换酶抑制剂(ACEI)等。因低钾限制醛固酮水平而影响诊断,故补钾要足。行 AVS 前行薄层 CT 扫描重建检查很有价值。半数以上患者的右肾静脉可在 CT 图像上识别,如 CT 上静脉不能显示,肾上腺中央可作为潜在的肾上腺静脉位置而进行探查。

### 2.2 激发试验

对于 PA 的鉴别,目前认为需行促肾上腺皮质激素(ACTH)激发后采样,激发后使生理性类固醇分泌抑制,醛固酮:皮质醇(A:C)比例大于 4:1 或 5:1 可以诊断单侧病变。而对于激发前的基础采样,有人认为对侧肾上腺分泌受抑制所致的样品

检验异常是一侧病变的指标。但其并不能成为决定手术与否的指标,故 ACTH 激发后采样的价值更大。由于醛固酮分泌是脉冲式的,除了从肾上腺静脉基础采样外,须行 ACTH 激发后取样。某些情况下,激发前、后的结果相矛盾,故有时基础采样有“成事不足,败事有余”之嫌,同时双倍样本增加了成本和费用。但有人认为 ACTH 激发与否无显著差异。并认为连续动态采样价值并不高于间断采样法。也有人在术前术中行 ACTH 灌注以促进醛固酮释放<sup>[6-8]</sup>。但有学者认为这会增加诊断为双侧病变的数目,并会掩盖部分患者的可治性<sup>[3]</sup>。

### 2.3 导管的选择

超选择右肾上腺静脉时,可选择 5FC2 导管,距导管头端 3 mm 处设计一侧孔,当端孔嵌顿时,可经侧孔采样(图 2)。结合术前 CT 准确估计其与脊柱的相对位置关系,可大大降低导管探查时间。当 IVC 狭窄时,常可用 C1 导管。很少情况下,需要反弧导管如 Simmons I 或 Mikaelsson 导管,左肾上腺静脉常可用 C2 导管或专门设计的 MK1B 导管超选,有人建议左侧用 6.5 F 预成形的肾上腺静脉导管,右侧用 5 F sidewinder 导管<sup>[9]</sup>。

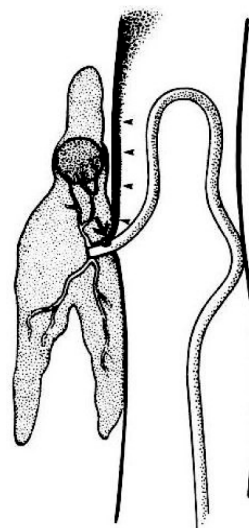


图 2 导管侧孔取样示意

### 2.4 穿刺

一般行右侧股静脉穿刺。如需双侧肾上腺静脉同时采样,可再行对侧股静脉穿刺,也可在透视监视下,在已置入的第 1 支导管旁 5 mm 以内再次穿刺,置入第 2 支导管,穿刺时嘱患者行瓦氏呼吸常有助于穿刺,极少情况下,需要超声引导。拟插入右侧肾上腺静脉的导管需置于鞘内,以防移动另一导管时该导管移位。

### 2.5 操作技术

### 2.5.1 方法有同时法和顺序法两种

2.5.1.1 顺序法: 操作开始时常团注肝素以防取样时血栓形成, 也有人为减少肾上腺静脉出血的危险而不抗凝。因为左侧肾上腺静脉(LAV)易插管, 大多数取样的地点依次为 LAV, IVC, 右侧肾上腺静脉(RAV), 但也有以相反方向操作的, 如 RAV 插管有困难, 可先行 LAV 插管, 继而 IVC, 最后再 RAV, 如不能成功则结束手术。

2.5.1.2 同时法: 双侧股静脉分别插管至各侧的肾上腺静脉, 同一时间取样, 然后再于 IVC 取样, 为防止取样混淆, 两侧股静脉内导管常各置于同侧肾上腺静脉内, 因为导管在左侧肾上腺静脉较右侧稳定, 故首先行左侧肾上腺静脉的插管, 再行对侧插管。亦可如前述在同侧股静脉置入 2 支导管行双侧同时采样。

肾上腺激素分泌是脉冲式的, 有平台期和高峰期, 不同时期其测定值不同。基于这一原理, 有人认为同时法优于顺序法, 另外同时法能在 ACTH 注入前后取样, 无须重复插管, 而顺序法要获得同样样本须重复插管。但亦有文献报道顺序法并不降低 AVS 的可靠性。而且顺序法耗材较少, 费用相对较少, 是一种准确经济的替代采样方法。

### 2.5.2 插管技术

2.5.2.1 右肾上腺静脉插管技术: 右侧股静脉置鞘, 插入 5 F 带侧孔的 Cobra 导管, Simmons I 型导管或肾上腺静脉导管。当导管头在 T11 椎体水平到达 IVC 右后侧时, 即可超选至 RAV, 但在起始阶段导管常会进入许多其他血管, 如短的副肝静脉, 腹膜后静脉, 膈静脉, 造影可资鉴别。进入 RAV 后缓慢注射非离子型对比剂 1 ~ 3 ml, 确定导管头的位置后, 于 RAV 取样, 后撤导管至 IVC 的肾静脉开口水平以下取样, 如遇解剖变异, 不能保证置管位置的精确性时, 要采取双份独立标本。如仍失败, 则根据术前 CT 所示的肾上腺静脉位置, 将导管头置于肾上腺静脉开口上方数毫米的腔静脉后中部, 利用层流原理采样。亦有人提出仅在左侧肾上腺静脉采样<sup>[3,4]</sup>, 并有人认为仅单侧取样仍有较大意义, 但尚无足够证据。

2.5.2.2 左肾上腺静脉插管技术: 用 C2 导管超选至左肾静脉, 缓慢推送导管入左肾静脉 3 ~ 4 cm 后, 旋转导管, 使导管头方向指向头侧, 约半数会进入膈肾上腺静脉干。因常在此处采血, 故谓之左肾上腺静脉。如 C2 导管不能进入左肾静脉, 可借助导丝直接深入肾静脉, 亦可使导管末端超出导丝头, 利用内置导丝的旋转力帮助导管进入肾上腺静脉。C2

导管无效时, 则需反弧导管, 其中专门设计的 MK1B 导管比较理想, 置导管头于左肾静脉开口上方的 IVC 内, 使导管尖贴着 IVC 的左侧壁, 回拉导管常会进入左肾静脉, 然后在导丝引导下深入左肾静脉, 后导管缓慢后退进入肾上腺静脉。通常左肾上腺静脉距左肾静脉和 IVC 交界约 3 cm 处。一旦进入膈肾上腺静脉干即可采样, 导管头指向中央静脉时采样更佳。为减少并发症风险, 导管一般很少进入中央静脉。

如检查前 CT 提示为主动脉后肾静脉, 其通常低于正常位置约 4 cm, 需要在 L2、L3 水平探查, 在导丝引导下, C2 导管旋转着前进常可进入。如仍不行, 则将导管头置于肾静脉开口上方的 IVC 内, 并于肾上腺静脉开口同一水平进行采样。

2.5.3 对比剂注入技术 须缓速少量( $\leq 3$  ml)注射对比剂, 以防腺体内小静脉破裂出血。确认位置满意后, 则勿再注入。对比剂逆流入 IVC 或左肾静脉时, 为使所寻静脉显影, 可适当提高注射速度。避免用力注射和肾上腺静脉造影, 可减少并发症。

2.5.4 采样技术 血样中过高浓度的碘对比剂可能会影响检测值的准确性<sup>[10]</sup>。因此, 采样前应尽量去除对比剂。采样时用 10 ml 的注射器, 采血量要求最少 5 ml, 最好 6 ml。右侧肾上腺静脉采样抽吸时可能会导致导管头周围血管塌陷, 导致不能获得足量样本量, 而侧孔有助于解决这一问题。抽吸时应注意以下 3 点: ①间歇温和抽吸。②抽吸时注射器内保留一定量气体, 以降低抽吸负压。③必要时自行回流(即让静脉血从导管尾端自行滴入采样瓶)。

2.5.5 导管位置的判断及结果的分析 除了利用对比剂造影直接观察导管头位置外, 肾上腺静脉血样的肾上腺素和皮质醇水平 3 倍以上于 IVC 时, 可认为导管位置正确, 采样成功。少数情况下, 尽管位置良好, 但皮质醇水平仅稍微增高, 则导管可能位于不同的“中央”静脉, 表面静脉或其他静脉。因左侧交通静脉或表面静脉变异发生率高于右侧, 故这种情况左侧更多一些。Monkhouse 和 Khalique 报道 1 例左侧肾上腺嗜铬细胞瘤, 由于变异通道的分流, AVS 结果阴性而右心房采样阳性。

对于结果的分析, 有学者认为用两侧 A:C 比例之比较单纯比较两侧醛固酮之比更为可靠<sup>[11]</sup>, 而以往多用两侧肾上腺静脉醛固酮之比或肾上腺静脉醛固酮与外周静脉醛固酮之比再做比较。肾上腺分泌醛固酮, 故醛固酮:皮质醇比例高于外周。在单侧腺瘤患者, 健侧肾上腺醛固酮分泌受抑制, 故健



侧比值小于外周。很少情况下,虽然皮质醇的数值比例确认导管位置理想,但肾上腺静脉采样的醛固酮:皮质醇比例却不比外周高,可能有以下原因:①采样时恰逢醛固酮分泌的静止期。②肾上腺静脉通过除导管所在静脉的其他静脉引流。③过度超选择,仅引流腺体的某一无异常区域的静脉血。④异位来源的醛固酮分泌过度<sup>[10]</sup>。

### 3 AVS 的价值及临床运用

鉴别 PA 亚型是 AVS 最大的价值<sup>[12]</sup>。PA 临床常表现为难治性,低肾素性高血压合并低血钾,但有相当比率的患者并不出现低血钾,其症状无特异性,且罹患率日益上升。通过检测静脉血中醛固酮:肾素比例来筛选 PA 直接可靠。肾素和醛固酮水平通常在正常范围,但两者比例的测定是一个强有力的 PA 筛选方法。服用抗高血压和利尿药时会出现假阳性和假阴性,在分析时须注意。

PA 亚型较多,其中以双侧肾上腺皮质增生(BAH)和醛固酮腺瘤(APA)最常见,两者占 PA 95 ~ 96%,另有异位的分泌醛固酮的肿瘤,糖皮质激素可治性醛固酮增多症,醛固酮癌等少见亚型<sup>[13]</sup>。部分不同亚型其治疗方法迥异,如 APA 需行患侧肾上腺切除。而 BAH 须终身服醛固酮拮抗剂和补充钾剂,故 PA 亚型的鉴别诊断非常重要。许多检查手段敏感性,特异性不高,而 AVS 对于其诊断有独到之处。首先要明确 PA 诊断:对疑诊者进行筛选试验<sup>[14]</sup>,血浆肾素水平(PRA) < 1.0 ng/ml/h,醛固酮水平 > 415 ~ 554 pmol/L 是可靠的筛选实验,而 A/PRA > 30 合并 A > 554 pmol/L 更有说服力,符合以上条件者予高盐饮食 3 天后,收集 24 h 尿量,如醛固酮水平 > 150 ~ 200 ml/d,可确诊。患侧校正的醛固酮水平(A:C)高于对侧提示 APA 或 PAH,此时由于病变的抑制效应,健侧醛固酮水平低于外周(IVC)。而 BAH 时,双侧 A:C 大于外周,提示双侧分泌。

随着 CT 影像设备发展,可发现更隐蔽的肾上腺病变,灵敏度和特异度不断提高,CT 检查具独到的价值:①评估肿块范围,除非有特征性的淋巴瘤,转移瘤等影像表现,如病灶大于 2.5 ~ 4 cm 者应考虑到恶性可能,可手术切除。②CT 可显示肾上腺静脉,特别是右侧肾上腺静脉的解剖和位置。有人提出 CT 检查对肾上腺皮质疾病诊断的准确率明显提高,使 AVS 受到了挑战<sup>[15-17]</sup>,甚至认为 AVS 仅限用于单侧醛固酮过度分泌或 CT 检查结果可疑者<sup>[18]</sup>。

事实上,有时 PA 在影像表现上与非功能性腺瘤及偶发瘤等鉴别困难,也增加了诊断的复杂性。

除少数单侧腺瘤患者可不行 AVS 检查而直接手术外,绝大多数认为需行 AVS 以确定亚型。以前,许多人认为如果 PA 已被诊断,CT 显示明确的腺瘤,则可不需行 AVS 而直接手术<sup>[19,20]</sup>。目前认为这样可能会导致不必要的手术<sup>[21,22]</sup>。Magill 等<sup>[22]</sup>通过对照 62 例患者的 AVS 和 CT 检查结果,其中 68% 的患者 CT 诊断错误或无益。张伟等<sup>[23]</sup>也认为单纯依靠影像表现诊断 PA 亚型不可靠,而 AVS 具重要价值,可明确肾上腺占位是否为醛固酮瘤。另有报道手术切除的醛固酮腺瘤中约一半左右的腺瘤直径小于 1 cm,而小于 1 cm 者 CT 检出困难。甚至 CT 检出一侧病变,而 AVS 提示病变在对侧。故 AVS 应为一常规检查<sup>[9]</sup>,是确定 PA 病理亚型必不可少的检查方法<sup>[24]</sup>。可作为 PA 标准亚型诊断的金标准。总之,AVS 在 PA 定位定性方面都有不可替代的作用,应作为常规检查。而 CT 应作为 AVS 检查之前一重要检查项目。

另外在嗜铬细胞瘤,肾上腺增生引起的库欣综合征,男性化肿瘤等疾病的诊断等方面 AVS 也有应用价值。

### 4 AVS 并发症及缺点

并发症有肾上腺静脉破裂出血,肾上腺静脉栓塞和梗死,高血压危象,肾上腺功能不足等。Bookstein 提出并发症发生率约 4%,并提出 Conn 综合征(即 PA)和库欣综合征时因静脉脆弱,该并发症发生率更高。有人报道包括肾上腺梗死,静脉破裂等在内的并发症发生率高达 5% ~ 10%,右侧为甚。Gross 等也认为出现并发症的情况并不少见。Doppman 等<sup>[7]</sup>提出偶尔亦会发生痛性外溢和双侧梗死。然而随着肾上腺静脉造影术的淘汰及少量非离子对比剂的运用,并发症的发生率已明显降低。

AVS 的缺点是有创和价格较为昂贵,但是随着 PA 的发病率“一路上扬”(与 AVS 的普及有关),与难治性高血压及心血管危险事件所需的住院费用,特别是生命的代价相比,AVS 的性价比还是值得认可的。

以前放弃该检查的主要原因是高达 30% 的患者不能从右侧肾上腺静脉获样,同时以前 AVS 检查常行逆行肾上腺静脉造影,导致并发症增多。如今术者只需注入少量非离子型对比剂来证实导管位置,大大减少了并发症的发生。同时有 CT 的准确评估,对右侧肾上腺静脉类型的透彻分析,操作者丰富的实践经验和相匹配的硬件设备条件,插管成功

率已相当高<sup>[25]</sup>。Daunt<sup>[3]</sup>报道对 100 多例高醛固酮症患者行 AVS 并可靠地从右侧获得样本,90%患者 5 min 内超选入右肾上腺静脉,从麻醉到完成需时 15 ~ 25 min,最快的仅 7 min。再者 AVS 等检查结果准确可信。所以 AVS 应成为一快速安全,有独特价值的常规检查方法。

#### [参考文献]

- [1] Nicolis GL, Mitty HA, Modlinger RS, et al. Percutaneous adrenal venography: a clinical study of 50 patients[J]. Ann Intern Med, 1972, 76: 899 - 910.
- [2] Doppman JL, Gill JR Jr, Miller DL, et al. Distribution between hyperaldosteronism due to bilateral hyperplasia and unilateral aldosteronoma: reliability of CT[J]. Radiology, 1992, 184: 677 - 682.
- [3] Daunt N. Adrenal vein sampling: How to make it quick, easy, and successful[J]. Radiographics, 2005, 25: S143 - 158.
- [4] Stack SP, Rösch J, Cook DM, et al. Anomalous left adrenal venous drainage directly into the inferior vena cava [J]. J Vasc Interv Radiol, 2001, 12: 385 - 387.
- [5] Trigaux JP, Vandroogenbroek S, De Wispelaere JF, et al. Congenital anomalies of the inferior vena cava and left renal vein: evaluation with spiral CT[J]. J Vasc Interv Radiol, 1998, 9: 339 - 345.
- [6] Dunnick NR, Doppman JL, Mills SR, et al. Preoperative diagnosis and localization of aldosteronomas by measurement of corticosteroids in adrenal venous blood [J]. Radiology, 1979, 133: 331 - 333.
- [7] Doppman JL, Gill JR Jr. Hyperaldosteronism: sampling the adrenal veins. [J] Radiology, 1996, 198: 309 - 312.
- [8] Young WF Jr, Stanson AW, Grant CS, et al. Primary aldosteronism: adrenal venous sampling [J]. Surgery, 1996, 120: 913 - 919.
- [9] Harper R, Ferrett CG, McKnight JA, et al. Accuracy of CT scanning and adrenal vein sampling in the pre-operative localization of aldosterone-secreting adrenal adenomas[J]. QJM, 1999, 92: 643 - 650.
- [10] Spiritus T, Zaman Z, Desmet W. Iodinated contrast media interfere with gel barrier formation in plasma and serum separator tubes[J]. Clin Chem, 2003, 49: 1187 - 1189.
- [11] 张 炜, 汤正义, 王卫庆, 等. 肾上腺静脉采血在原发性醛固酮增多症分型诊断中的应用[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2006, 22: 411 - 413.
- [12] Stowasser M, Gordon RD, Rutherford JC, et al. Diagnosis and management of primary aldosteronism[J]. J Renin Angiotensin Aldosterone Syst, 2001, 2: 156 - 169.
- [13] 曾龙驿, 穆攀伟. 原发性醛固酮增多症的诊断与治疗现状[J]. 新医学, 2004, 35: 325 - 327.
- [14] 规范原发性醛固酮增多症的诊断程序[J]. 中华高血压杂志, 2008, 16: 385 - 386.
- [15] Ross GP, Sacchetto A, Chiesura-Corona M, et al. Identification of the etiology of primary aldosteronism with adrenal vein sampling in patients with equivocal computed tomography and magnetic resonance findings: results in 104 consecutive cases [J]. J Clin Endocrinol Metab, 2001, 86: 1083 - 1090.
- [16] Dunnick NR, Doppman JL, Gill JR Jr, et al. Localization of functional adrenal tumors by computed tomography and venous sampling[J]. Radiology, 1982, 142: 429 - 433.
- [17] Rossi GP, Chiesura-Corona M, Tregnaighi A, et al. Imaging of aldosterone-secreting adenomas: a prospective comparison of computed tomography and magnetic resonance imaging in 27 patients with suspected primary aldosteronism [J]. J Hum Hypertens, 1993, 7: 357 - 363.
- [18] Francis IR, Gross MD, Shapiro B, et al. Integrated imaging of adrenal disease[J]. Radiology, 1992, 184: 1 - 13.
- [19] Dunnick NR, Leight GS Jr, Roubidoux MA, et al. CT in the diagnosis of primary aldosteronism: sensitivity in 29 patients[J]. AJR, 1993, 160: 321 - 324.
- [20] Radin DR, Manoogian C, Hadler JL. Diagnosis of primary hyperaldosteronism: importance of correlating CT finding with endocrinologic studies[J]. AJR, 1992, 158: 553 - 557.
- [21] Magill SB, Raff H, Shaker JL, et al. Comparison of adrenal vein sampling and computed tomography in the differentiation of primary aldosteronism[J]. J Clin Endocrinol Metab, 2001, 86: 1066 - 1071.
- [22] 张 炜, 汤正义, 王卫庆, 等. 肾上腺静脉采血在醛固酮瘤与肾上腺无功能瘤患者中的应用比较[J]. 上海医学, 2007, 30: 477 - 480.
- [23] Rossi GP, Bernini G, Caliumi C, et al. A prospective study of the prevalence of primary aldosteronism in 1125 hypertensive patients[J]. J Am Coll Cardiol, 2006, 48: 2293 - 2300.
- [24] Magill SB, Steven B. Adrenal vein sampling: an overview[J]. Endocrinologist, 2001, 11: 357 - 360.

(收稿日期:2008-10-24)

作者: 孙勇, 倪才方, SUN Yong, NI Cai-fang  
作者单位: 苏州苏州大学附属第一医院介入科, 215000  
刊名: 介入放射学杂志 ISTIC PKU  
英文刊名: JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY  
年, 卷(期): 2009, 18(8)  
被引用次数: 0次

## 参考文献(24条)

1. Nicolis GL, Mitty HA, Modlinger RS Percutaneous adrenal venography:a clinical study of 50 patients 1972
2. Doppman JL, Gill JR Jr, Miller DL Distribution between hyperaldosteronism due to bilateral hyperplasia and unilateral aldosteronoma:reliability of CT 1992
3. Daunt N Adrenal vein sampling:How to make it quick,easy,and successful 2005
4. Stock SP, Rosch J, Cook DM Anomalous left adrenal venous drainage directly into the inferior vena cava 2001
5. Trigaux JP, Vandroogenbroek S, De Wispelaere JF Congenital anomalies of the inferior vena cava and left renal vein:evaluation with spiral CT 1998
6. Dunnick NR, Doppman JL, Mills SR Preoperative diagnosis and localization of aldosteronomas by measurement of corticosteroids in adrenal venous blood 1979
7. Doppman JL, Gill JR Jr Hyperaldosteronism:sampling the adrenal veins 1996
8. Young WF Jr, Stanson AW, Grant CS Primary aldosteronism:adrenal venous sampling 1996
9. Harper R, Ferrett CG, McKnight JA Accuracy of CT scanning and adrenal vein sampling in the pre-operative localization of aldosterone-secreting adrenal adenomas 1999
10. Spiritus T, Zarnan Z, Desmet W Iodinated contrast media interfere with gel barrier formation in plasma and serum separator tubes 2003
11. 张伟, 汤正义, 王卫庆 肾上腺静脉采血在原发性醛固酮增多症分型诊断中的应用[期刊论文]-中华内分泌代谢杂志 2006
12. Stowasser M, Gordon RD, Rutherford JC Diagnosis and management of primary aldosteronism 2001
13. 曾龙驿, 穆攀伟 原发性醛固酮增多症的诊断与治疗现状[期刊论文]-新医学 2004
14. 规范原发性醛固酮增多症的诊断程序[期刊论文]-中华高血压杂志 2008
15. Ross GP, Sacchetto A, Chiesura-Corona M Identification of the etiology of primary aldosteronism with adrenal vein sampling in patients with equivocal computed tomography and magnetic resonance findings:results in 104 consecutive cases 2001
16. Dunnick NR, Doppman JL, Gill JR Jr Localization of functional adrenal tumors by computed tomography and venous sampling 1982
17. Rosai GP, Chiesura-Corona M, Tregnaghi A Imaging of aldosterone-secreting adenomas:a prospective comparison of computed tomography and magnetic resonance imaging in 27 patients with suspected primary aldosteronism 1993
18. Fruncis IR, Gross MD, Shapiro B Integrated imaging of adrenal disease 1992
19. Dunnick NR, Leight GS Jr, Roubidoux MA CT in the diagnosis of primary aldosteronism:sensitivity in 29 patients 1993
20. Radin DR, Manoogian C, Hadler JL Diagnosis of primary hyperaldosteronism:importance of correlating CT finding with endocrinologic studies 1992
21. Magill SB, Raft H, Shaker JL Comparison of adrenal vein sampling and computed tomography in the differentiation of primary aldosteronism 2001
22. 张伟, 汤正义, 王卫庆 肾上腺静脉采血在醛固酮瘤与肾上腺无功能瘤患者中的应用比较[期刊论文]-上海医学 2007
23. Rosai GP, Bernini G, Caliumi C A prospective study of the prevalence of primary aldosteronism in 1125 hypertensive patients 2006
24. Magill SB, Steven B Adrenal vein sampling:an overview 2001

## 相似文献(10条)

1. 期刊论文 [张炜. 汤正义. 王卫庆. 吴景程. 张华. 宁光. ZHANG Wei. TANG Zhengyi. WANG Weiqing. WU Jingcheng. ZHANG Hua. NING Guang](#) [肾上腺](#)

[腺静脉采血在醛固酮瘤与肾上腺无功能瘤患者中的应用比较](#) -[上海医学](#)2007, 30(7)

目的 探讨肾上腺静脉采血检查对醛固酮瘤的诊断价值,并与肾上腺无功能瘤进行比较.方法 我院近5年来临床确诊的醛固酮瘤患者21例(APA组),均行肾上腺静脉插管检查,取双侧肾上腺静脉及肾静脉水平下的下腔静脉,测各点醛固酮和皮质醇水平,并将结果与同期收治的23例肾上腺无功能瘤患者(nFAA组)进行比较.结果 ①APA组体位激发后血醛固酮升高者占61.9%(13/21例),其中升幅≥30%者占23.8%(5/21例).②APA组肾上腺B超与病理检查符合率为61.9%(13/21例),nFAA组为60.9%(14/23例);APA组肾上腺CT与病理检查符合率为85.7%(18/21例),nFAA组为100.0%(23/23例).③nFAA组病变侧及对侧肾上腺静脉血醛固酮和皮质醇的测值均显著低于APA组(P值均<0.05),下腔静脉血醛固酮测值也显著低于APA组,APA组病变侧与病变对侧醛固酮之比均≥2.0,而nFAA组均<2.0,两组间差异有统计学意义(P<0.05).结论 原发性醛固酮增多症的分型诊断单纯依赖影像学检查或体位激发试验并不可靠,肾上腺静脉采血检查对原发性醛固酮增多症的分型诊断具有重要价值,可作为影像学检查的补充,并可明确鉴别肾上腺占位性病变是否为醛固酮瘤.

2. 期刊论文 [张炜. 汤正义. 王卫庆. 吴景程. 张华. 宁光. ZHANG Wei. TANG Zheng-yi. WANG Wei-qing. WU Jin-cheng. ZHANG Hua. NING Guang](#) [肾](#)

[上腺静脉采血在原发性醛固酮增多症分型诊断中的应用](#) -[中华内分泌代谢杂志](#)2006, 22(5)

目的 探讨肾上腺静脉采血(AVS)检查在原发性醛固酮增多症(原醛症)分型诊断中的应用价值.方法 收集瑞金医院近4年来39例临床确诊的原醛症患者[23例特发性醛固酮增多症(特醛症),16例醛固酮瘤],经肾上腺静脉插管检查,取双侧肾上腺静脉以及肾静脉水平下的下腔静脉血液,测各点醛固酮和皮质醇水平,并将结果与影像学检查、体位激发试验(PST)及术后病理结果进行比较.结果 (1)23例特醛症患者体位激发后血醛固酮较基础值均升高;16例醛固酮瘤患者血醛固酮升高者占56.3%(9/16);(2)特醛症患者肾上腺B超检查符合率为69.6%(16/23),醛固酮瘤患者为56.3%(9/16);肾上腺CT检查特醛症患者符合率为73.9%(17/23),醛固酮瘤患者为81.3%(13/16);(3)AVS检查以两侧醛固酮之比作为判定标准时符合率为71.8%,以醛固酮与皮质醇之比为判定标准则达到100%.醛固酮瘤患者生化异常程度较特醛症患者明显.PST在特醛症及醛固酮瘤中有部分重叠;体位激发后血醛固酮升高者不能排除醛固酮瘤,而血醛固酮下降者可诊断为醛固酮瘤.结论 单纯依赖影像学检查对于原醛症患者进行分型诊断易发生误诊.AVS检查的准确性高,对于影像学检查未能发现明显占位性病变者须进行该检查以明确诊断;对于AVS结果,用两侧醛固酮与皮质醇的比值之比分析较单纯比较两侧醛固酮之比更为可靠.

3. 期刊论文 [张炜. 汤正义. 方文强. 赵咏桔. 罗邦尧. 胡仁明. 宁光](#) [肾上腺静脉插管取血在原发性醛固酮增多症分型诊断中的意义](#) -[中国实用内](#)

[科杂志](#)2004, 24(3)

目的 探讨肾上腺静脉插管检查在原发性醛固酮增多症(原醛)分型诊断中的应用价值.方法 临床14例明确为原醛患者(11例腺瘤及3例增生)经肾上腺静脉插管检查,取双侧肾上腺静脉以及肾静脉水平下的下腔静脉采血,测各点醛固酮和皮质醇水平,并将结果与影像学检查及术后病理结果进行比较.结果 腺瘤患者插管结果与影像学检查及术后病理结果无统计学差异,符合率为81.82%(9/11),3例增生患者插管结果与影像学检查结果均相符.结论 肾上腺静脉插管检查在原醛的分型诊断中有较好的准确性,是影像学检查有疑问时可选择的良好方法.

4. 期刊论文 [吴景程. 汤正义. 张炜. 凌丹芸. 侯瑞芳. 王卫庆. 李小英. 宁光. WU Jing-cheng. TANG Zheng-yi. ZHANG Wei. LING Dan-yun. HOU Rui-](#)

[fang. WANG Wei-qing. LI Xiao-ying. NING Guang](#) [单侧肾上腺结节增生性原发性醛固酮增多症的临床特点和随访结果分析](#) -[中华医学杂志](#)

2006, 86(46)

目的 比较不同类型原发性醛固酮增多症的病例资料,探讨单侧肾上腺结节性增生的原发性醛固酮患者的临床特点,术前诊断方法和手术疗效.方法 收集明确诊断为原发性醛固酮增多症的患者145例,分为醛固酮瘤组、单侧肾上腺结节性增生组和双侧增生组,分析各组术前的临床资料、生化与激素水平、高血压靶器官损害情况,比较各组术后血压、血钾和血醛固酮水平,所有患者术前均行肾上腺CT检查,其中62例患者行肾上腺插管采血检查.结果 145例患者中,单侧结节增生14例,醛固酮瘤76例,双侧增生55例,单侧结节增生的发生率为9.7%(14/145);性别构成、发病年龄、高血压时间、血压以及高血压靶器官的损害程度与其他两组相似;血钾、血、尿醛固酮值介于醛固酮瘤和双侧增生之间;单侧肾上腺结节增生CT检查有50%(7/14)和诊断相符,肾上腺静脉插管检查准确性为85.7%(12/14);单侧肾上腺结节增生患者术后血钾,血醛固酮均恢复正常,50%(7/14)血压恢复正常,50%(7/14)血压明显改善.结论 单侧肾上腺结节增生通过手术可以治愈,临床和肾上腺CT检查有一定的提示作用,明确诊断需要肾上腺静脉插管采血检查.

5. 期刊论文 [张炜. 汤正义. 吴景程. 张华. 王卫庆. 赵咏桔. 宁光](#) [原发性醛固酮增多症中肾上腺腺瘤与特醛术前鉴别诊断方法评价](#) -[实用临床医](#)

[学](#)2005, 6(1)

目的:对临床应用的原发性醛固酮增多症中肾上腺腺瘤和特醛术前鉴别诊断方法进行评价.方法:在近5年来临床确诊的160例原醛症患者中进行体位激发试验、影像学检查,结果与肾上腺静脉插管采血及术后病理结果进行统计分析.结果:①腺瘤患者血尿醛固酮、尿pH高于特醛组,而血钾、血浆肾素活性则低.②18例腺瘤及26例特醛体位激发试验结果:腺瘤患者中激发后血醛固酮较试验前上升者有9例,下降者9例;26例特醛患者激发后血醛固酮较基础值均升高.③9例腺瘤及19例特醛行肾上腺静脉插管检查,符合率达100%.结论:腺瘤患者生化异常程度较特醛患者明显.体位激发试验在腺瘤及特醛中有部分重叠,体位激发后血醛固酮升高者不能排除腺瘤,而血醛固酮下降者可确诊腺瘤.肾上腺静脉插管检查的准确率高,对于影像学未能发现明显占位性病变者须进行该检查以明确诊断.

6. 期刊论文 [于明峰. 管志敏. 周舸. 黄烨. Yu Mingfeng. Guan Zhimin. Zhou Ke. Huang Hua](#) [原发性醛固酮增多症患者行肾上腺静脉采血的护理](#)

-[护理学杂志](#)2010, 25(7)

对22例原发性醛固酮增多症患者行肾上腺静脉采血检查以明确分型,从而选择相应的治疗方法.结果 22例患者顺利完成检查,无1例发生不良反应;诊断为特发性醛固酮增多症4例,醛固酮瘤18例.提出行肾上腺静脉采血检查时做好心理护理、检查前准备,选择正确的时间和体位;积极采取水化治疗,检查后加强观察穿刺部位有无出血、血肿,足背动脉的搏动,皮肤色泽、温度情况,提供合理有效的护理措施,可减轻患者不适及并发症发生,保证检查顺利完成及检查结果的准确性.

7. 期刊论文 [常虹. 汤正义. CHANG Hong. TANG Zheng-yi](#) [肾上腺静脉采血在原发性醛固酮增多症分型诊断中的价值](#) -[国际内科学杂志](#)

2009, 36(7)

肾上腺静脉采血是近年来在我国兴起的一项新技术,本文通过不同方案,采用不同的参数及切点,分析其原发性醛固酮增多症分型诊断中的敏感性和特异性,并与肾上腺计算机断层扫描(CT)等手段相比较,阐明其在分型诊断中的地位和价值.

8. 期刊论文 [张炜. 罗邦尧. ZHANG Wei. LUO Bang-yao](#) [原发性醛固酮增多症](#) -[国际内分泌代谢杂志](#)2006, 26(6)

原发性醛固酮增多症(原醛症)是继发性高血压的常见病因之一,部分患者亦可伴有低血钾,醛固酮瘤及特发性醛固酮增多症是其主要的病理亚型.原醛症的诊断包括筛查、确诊及分型诊断3个步骤,传统影像学结合体位刺激的方法进行分型诊断,假阳性及假阴性率均较高,肾上腺静脉插管采血可作为影像学检查的补充.醛固酮瘤及原发性肾上腺增生患者应予手术治疗,特发性醛固酮增多症患者多采用药物治疗,螺内酯是其首选药物.

9. 期刊论文 [张炜. 汤正义. 王卫庆. 张华. 宁光. ZHANG Wei. TANG Zheng-yi. WANG Wei-qing. ZHANG Hua. NING Guang](#) [原发性醛固酮增多症的分](#)

[型诊断](#) -[中华内分泌代谢杂志](#)2008, 24(5)

目的 探讨用于原发性醛固酮增多症(原醛症)分型诊断检查方法的价值.方法 收集本院近7年来57例临床确诊的原醛症患者[醛固酮瘤22例,特发性醛固酮增多症(特醛症)26例,原发性肾上腺增生9例],检测患者的血电解质、血浆肾素活性及血、尿醛固酮,将结果与19例原发性高血压患者对照,再通过肾上腺CT、体位激发试验及肾上腺静脉采血检查对原醛症患者分型并随访.结果 (1)醛固酮瘤患者血压及血、尿醛固酮较特醛症患者高,血钾及血浆肾素活性则低,而原发性肾上腺增生患者临床及生化改变介于两者之间.肾上腺CT检查在原醛症分型诊断中的符合率为醛固酮瘤86.4%,特醛症73.1%,原发性肾上腺增生22.2%;肾上腺静脉采血检查以两侧醛固酮之比作为判定标准时符合率为86.4%、80.8%和77.8%,以醛固酮与皮质醇之比为判定标准则符合率分别为95.5%、92.3%及100.0%.(2)醛固酮瘤及原发性肾上腺增生患者术后随访血醛固酮均下降,血压恢复正常者分别为22.7%及44.9%,血钾恢复正常者为83.3%及100.0%,而特醛症患者随访中各项测值无明显变化,另有33.3%诊断时血钾正常的患者随访中出现低血钾.结论 原醛症的分型诊断需依靠多种检查手段综合分析,单纯依赖影像学检查或体位激发试验并不可靠,肾上腺静脉采血检查可作为影像学检查的补充,用两侧醛固酮与皮质醇的比值分析较单纯比较两侧醛固酮之比更为可靠;醛固酮瘤及原发性肾上腺增生患者术后临床及生化测值均得以明显改善,而特醛症患者随访中无明显变化.

10. 期刊论文 [袁曙光. 李迎春. 阎东. 罗罡. 王家平. 韩正林. 普成荣](#) [肾上腺静脉采血和造影对原发性醛固酮增多症的诊断价值\(附11例报告\)](#) -

[实用放射学杂志](#)2002, 18(2)

高血压是临床常见的一种症状,其中一部分由肾上腺疾病引起,明确其病因,对治疗有重要的意义,因为肾上腺病变引起的高血压是可经手术治愈的继发性病变.我们对60例疑为肾上腺疾病引起高血压的患者进行肾上腺静脉采血测定肾素活性,醛固酮水平和造影检查,其中11例为原发性醛固酮增多症,经手术和病理证实,报道如下.1 资料和方法

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_jrfsxzz200908020.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz200908020.aspx)

授权使用: qknfy(qknfy), 授权号: d7117bc3-6b13-4c65-9c8c-9df7016aee8a

下载时间: 2010年9月20日